

Сравнительный анализ языка музыки и языка науки.

Тарароев Я.В., Шапченко Т.В.

У роботі розглядається музична мова як особлива і специфічна форма комунікації та передачі інформації. Вказані її основні структурні елементи, характеристики і принципи функціонування. Виходячи з того, що сучасна наука в певному сенсі знаходиться в кризовому стані, і вихід з цієї кризи передбачає нетривіальні рішення, одним з яких може бути зближення музичного і наукового пізнання, на цих підставах, проводиться порівняння з мовою науки, в результаті чого виявлено загальні і різні риси цих двох мов.

We consider the language of music as a particular and specific form of communication and information transfer. State its basic structural elements, characteristics and principles of operation. Based on the fact that modern science has in some sense is in crisis, and out of this crisis requires non-trivial solutions, one of which may be a convergence of musical and scientific knowledge, on these grounds, a comparison with the language of science, which identified common and various features of these two languages.

Проблема, вынесенная в заголовок данной работы необходимо рассматривать, прежде всего, не как культуроведческую или музыковедческую проблему, она представляет актуальный и значимый интерес с точки зрения философии науки. Взаимосвязь между музыкальными формами культуры и научной рациональностью рассматривалась всерьёз ещё в рамках античной науки, на стадиях её зарождения и становления, прежде всего в пифогорийском учении и в платонизме. Это относилось, в первую очередь, к космологии, устройству Вселенной и движению планет. Как отмечает сам Платон в Тимее: «Пожалуй, как глаза наши устремлены к астрономии, так уши – к движению стройных созвучий; эти две науки словно родные сёстры, по крайней мере так утверждали пифагорейцы...» [8, стр.314.].

Однако впоследствии, уже у Аристотеля, с его критикой концепции Платона вообще, и гармоничного звучания небесных сфер в частности, между музыкальным познанием и отражением мира и познанием и отражением научным пролегла глубокая и широкая «трещина». Её появление было обусловлено новыми онтолого-методологическими подходами, предложенными Аристотелем, суть которых заключалась в том, что первичным, истинным бытием признавалась единичная, чувственно воспринимаемая вещь или тело. Исходя из этого, одним из основных способов познания этих вещей являлись не теоретические концепты, в

том числе и гармония, соразмерность, выраженные, и музыкально, а, прежде всего, эмпирическое познание. Вот как сам Аристотель возражал против пифагорейско-платоновской «музыки небесных сфер»: «Абсурдно не только то, что мы ничего не слышим (музыки сфер – Т.Я.) (это они ещё пытаются как то объяснить), но и то, что не испытываем на себе никакого другого действия [звука], не опосредованного ощущением. Очень громкие звуки сокрушают, как известно, цельность даже неодушевлённых тел, например, звук грома расщепляет камни и наипрочнейшие тела. Если же движется такое количество столь огромных тел, а проникающая способность и сила звука прямо пропорциональны движущейся величине, то он должен и доходить сюда, и обладать невообразимой сокрушительной силой. Однако мы и не слышим, и не видим чтобы тела подвергались какому-либо насильственному воздействию, и не трудно объяснить почему: потому что никакого звука нет» [2, с. 323]. И этот эмпирический вывод об отсутствии музыкальных звуков небесных сфер разрушал платоновскую «семейственность» астрономии и музыки, нарушал их целостность и единство.

Последующая эволюция научного знания, особенно в эпоху Возрождения и Нового времени, с их бурным развитием эмпирических и математических методов, не только продолжила этот процесс, но и обретя определённое теоретическое основание в позитивизме, вывела сферу искусства (в частности музыкального) и сферу рациональности (прежде всего научной) на уровень противопоставления и в некотором смысле противостояния. Это противостояние происходило по линии «объективное – субъективное», «рациональное – эмоциональное», «логико-эмпирическое – образно-чувственное». При этом наука, как образец истинного объективного знания имела безусловные приоритеты перед знанием, получаемого посредством искусства и которое по своей природе было субъективно. Очевидно, что в такой ситуации вопрос о сравнительном анализе языков науки и искусства, в частности музыки, не имел никакого смысла.

Ситуация принципиально стала меняться в XX столетии, особенно в его второй половине, когда позиции позитивизма и его разновидностей существенным образом были подорваны. Не вдаваясь в детали кризиса

позитивистских концепций, поскольку эта проблема не есть тема данной работы, в контексте заявленной тематики необходимо отметить, что в качестве итога развития науки XX столетия можно констатировать вывод о её (науке) несамодостаточности. Основной тезис позитивизма о том, что самодостаточной базой научной теории (которая выступала содержательным «ядром» науки) является эмпирический уровень научного познания оказался несостоятелен в силу того, что сам эмпирический уровень в своём логическом содержании всегда был, есть и будет меньше, чем логическое содержание теории потому, что любая теория носит обобщающий характер и выходит за рамки эмпирических данных, на которые она опирается. Кроме того, эмпирический уровень, как таковой, не существует в «чистом» виде, в нём всегда имеются элементы теории, которые неустранимы из него и которые органически «вплетены» в научную эмпирику. Сама же теория так же не может быть самодостаточной. Интуитивно это было ясно ещё после «антиномий чистого разума» И.Канта, а строго – после доказательством Гёделя одноимённой теоремы. Таким образом, основной пафос позитивистской концепции научного знания как объективного, истинного знания, лишённого каких-либо субъективных элементов и отражающего мир таким, каким он есть, в противоположность субъективному познанию искусства исчерпал себя. Потеряв свою полную самодостаточность, наука с необходимостью стала нуждаться в определённых механизмах «внешней, вненаучной поддержки» и одним из таких гипотетических «механизмов» как раз и может выступать музыкальное искусство и музыкальное познание. Однако одним из первых и основных вопросов, которые возникают при таком подходе, есть вопрос о том, насколько похожи и насколько различны язык музыки и язык науки. Попытке сформулировать проблему и получить её решение хотя бы в общих чертах, и посвящена эта работа. Начнём с описания музыкального языка.

Язык вообще есть знаковая система любой физической природы, выполняющая познавательную и коммуникативную функцию в процессе человеческой деятельности. Музыкальный язык – особая многоуровневая знаковая система средств музыкальной выразительности, инструмент

музыкальной деятельности и музыкального мышления, основа материально-звуковых процессов музыкальной культуры. Как отмечает Л.А. Мозель: «Всю совокупность исторически сложившихся средств музыкальной выразительности часто называют музыкальным языком. Выражение «музыкальный язык» по своему происхождению метафорично, т.е. основано на образном сравнении средств музыки, служащих передачи его идейно-художественного содержания, со средствами словесного языка, служащим выражению мыслей, передаче мыслей»[5, стр. 21.]. Если брать музыкальный язык именно как таковой, то его назначение – образно отражать, моделировать соответствующие явления и элементы, материализовывать их в виде реальных звуковых структур. Это и есть отличие от вербального, оперирующего словами языка. На основе этого главного различия вполне правомочно сравнивать некоторые свойства музыкального и словесного языков. Как продолжает тот же Л.А. Мозель: «Музыкальный язык находится как бы между информацией, которая должна перейти в материальную структуру и самой этой структурой. Язык помогает её создавать» [5, стр. 22.]. Эта структура теснейшим образом связана со специфическим типом мышления – музыкальным мышлением, в «поле» которого язык функционирует. Мышление и речь (язык) – две ипостаси одного феномена – феномена духовности в человеке. Музыкальный язык аллегорично можно представить как звуковую «материализованную плоть» некоего музыкального содержания, которая является результатом акта музыкального мышления.

В.В. Медишевский утверждает, что «Связь между материальным звучанием и психикой человека, между звучанием и жизненной реальностью, между музыкальным произведением и музыкальным языком, стилем, жанром, между сознанием одного человека и сознанием общества, между музыкальным тезаурусом человека (его опытом, неосознаваемой физической памятью) и активной музыкальной деятельностью (сочинением, восприятием, исполнением, припоминанием) осуществляется с помощью музыкальных единиц более мелких, чем музыкальные произведения» [6, стр. 83-84]. Музыкальный язык –

самодостаточный, полноценный, хотя и не словесный язык человеческого общения, самостоятельный коммуникативный канал музыкальной связи.

Развивая определения музыкального языка, мы можем констатировать, что музыкальный язык есть материальная основа музыкального мышления, это упорядоченная коммуникативная знаковая система для подачи информации. Музыкальный язык так же можно определить как фактуронофонический образ музыки, тип функциональности, возникающий в результате специфических для структуры данного языка координации основных элементов музыки [4].

Интонация – центральный элемент музыкального языка. Мысль, что бы стать звуковыраженной и высказанной интонируется. Музыкальный язык – носитель музыкальной информации посредством набора выраженных средств [1].

Мелодия – интонационно и конструктивно организованная звуковая линия; последовательность интонаций, выражающих смысл мелодии многомерном звуковом процессе. Мелодию характеризуют звуковысотность, ритм, громкость, темп, тембр, регистр, артикуляция, фразировка. Мелодия – важнейший канал, по которому передаётся музыкальная информация. Пробраз мелодии – речевая интонация. Например, восходящая интонация вопроса, восклицательная или понижающая линия окончания фразы, интонация стоны, боли. Единого подхода к определению сущности мелодии нет. Её определяют из структурных признаков, функциональных, эстетических, психологических, интервальных. Но у мелодии существует важнейший признак – она есть последовательность тонов. Обязательный атрибут мелодии – процесс движения голоса вверх или вниз, момент перехода от одного тона к другому. Исходя из всего перечисленного, делаем вывод: главный элемент музыкальной речи – интонация – это связь, взаимодействие тона с тоном (звука со звуком) горизонтали, что собственно и есть мелодическим началом. Роль мелодии в системном процессе жизнедеятельности музыкального произведения особая – по сравнению с другими элементами музыкальной речи, именно она существует как целостный, отчётливый и развёрнутый объект. Мелодия максимально доступна

для движения и заполнения, фиксации в сознании человека даже без достаточной музыкальной подготовки.

Теперь рассмотрим мелодию как важнейший компонент музыкальной речи с точки зрения информации. Подобный информационный аспект рассмотрения опирается на качественное, а не количественное понимание музыкальной информации. Информация – это сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи. С точки зрения музыкального языка, музыкальная информация – это комплекс параметров, характеристик и данных, описывающих и выражающих всевозможные музыкальные процессы, носителем которых является музыкальный язык. Количественная информация – это информационная насыщенность, плотность музыкальных событий. Музыкальное событие – любое значимое изменение музыкального процесса, например ладовый сдвиг, модуляция, смена темпоритма, полифоническая интенсивность, изменение функций разделов формы, и прочее. Качественная музыкальная информация – информация о концепции, о смысле, о музыкальном образе; информация о коммуникативных и семантических (содержательных) параметрах музыкального артефакта или музыкального процесса. К этой категории отнесём следующее понятия – ценность, значимость, адекватность интерпретации и восприятия, взаимодействие музыкального процесса с личностью и её жизненным опытом, которые определяют место и значение музыкального произведения в данном социуме, в данном культурном срезе. Как было определено выше, интонация – центральный элемент музыкальной речи. Тогда мелодию можно представить как организованную последовательность интонаций, и в таком качестве она является репрезентантом музыкального произведения. Мелодия напрямую направляется во все отделы человеческой психики, в том числе проникая и в бессознательное. С точки зрения качественной информации интерпретации о смысле, образе, фабуле – мелодия несравненно богаче остальных элементов музыкального языка.

Существуют следующие уровни музыкального языка, которые в свою очередь отражают подсистемы уровней:

- звуковысотный (тональность, мелодия, гармония, тембр, регистр, лад)

- ритмический (метр, ритм)
- композиционность (форма, драматургия, и музыкальный процесс в целостности)
- исполнительская (интерпретация, агогика, темп, артикуляция, штрихи, исполнительская интонация, динамика)

Музыкальный язык сходен с любым словесным человеческим языком. Первое – естественный эволюционно-исторический путь возникновения. Второе – как и все языки, музыкальный язык является средством коммуникации и обмена информацией. Как и для словесного языка, наличие музыкального языка есть признак существования специфической формы сознания – музыкального сознания, коллективного (социум, культурный пласт) и индивидуального (сознание отдельно взятого индивидуума). Музыкальное сознание каждого человека формируется музыкальной средой, в которой он находится, причём это формирование изначально происходит бессознательно, интуитивно, подобно овладению родной речью в раннем детстве. Лучшее тому доказательство – существование этнической музыки, народных песен. Интуитивное начало музыкального сознания связано с тем, что разнообразные музыкально-слуховые представления воспринимаются чувственно, посредством интуитивного мышления. И только впоследствии в сознании индивидуума формируются интеллектуальные структуры – индикаторы и систематизаторы звуковых явлений. Первоначально у индивидуума, соприкоснувшегося с музыкальным языком происходит неосознанное ощущение благозвучия консонансу и напряжённости диссонансов, различие колоритов звучания мажорного и минорного трезвучия, типа метроритмической организации (спокойная равномерная пульсация или острые насыщенные ритмические рисунки). У музыканта – профессионала все элементы, звенья музыкального языка в их взаимосвязи максимально детализированы, закономерно осознаны и, наряду с интуитивным, апеллированы к рационально-логическому мышлению.

Однако кроме рационально-логической составляющей в наибольшей мере, чем у какого-нибудь другого языка, музыкальный язык имеет ярко

выраженную эмоциональную составляющую. Как и в процессе развития любой целостной системы, изменения музыкального языка важно рассмотреть с точки зрения трансформации его внутренних закономерностей, опираясь на музыкальное наследие конкретных культурно-исторических эпох, выявить и исследовать баланс универсальных аспектов развития – изменения и сохранения. Процессы развития музыки и музыкального языка находятся в единстве с общими принципами развития цивилизации, потому что смысловая сфера музыкального искусства порождается художественным сознанием культурно-исторической эпохи. Механизмы исторического развития музыкального языка опирается на социокультурную основу и собственную специфику выразительных средств при воплощении определённых замыслов [9].

Функционирование музыкального языка в его культурно-динамическом развитии имеет ярко выраженный практический характер. Слушатель первоначально фиксирует фонический (звуковой) образ музыки, который совпадает с фактурно-фоническим образом музыкального языка. Этот образ базируется на главных элементах музыкальной речи – интонации, высоте, длительности, темпе, фактуре. Так формируется единая система музыкального языка, характерная для стабильных культурно-исторических периодов, когда в музыкальной практике господствует единая система принципов и функционирования. Во многих произведениях эпохи стабилизации мы обнаруживаем признаки иного принципа организации – переходного. Эпоха стабилизации – это эпоха формирования и расцвета классических структурных и смысловых норм и стереотипов, норм и правил, концепций и традиций: Барокко, венский классицизм, западно-европейский романтизм, французский импрессионизм. Рождение и становление нового, какого либо иного типа музыкального языка обусловлено рядом принципов: изменение географического и геополитического пространства; этнического взаимодействия; различные социально-экономические факторы; воздействие иных форм общественного сознания. Музыкальный язык, который формирует всеми своими элементами фонизм, колорит, харизму, уникальность музыкального артефакта отражает

комплекс идей и представлений об окружающем мире и его организации, о господствующих духовных ценностях, о смысле и предназначении индивидуума. Всё во вселенной циклично: зарождение → стабилизация → кризис, причём подобные переходы происходят постепенно, с взаимопроникновением «соседних» этапов, с наложением их друг на друга. Живой музыкальный язык всегда актуален, понятен, у каждой системы музыкально-речевой деятельности отмеряно время жизни. Каждая музыкально-языковая система, выполнив свою миссию, уходит из практики, из употребления и её принципы развития и структура становятся непонятны последующему поколению. Радикально преобразуется картина музыкально-художественной практики, выражающаяся в конкретных аспектах: соотношение горизонтали и вертикали, длительности и акцентности, мелодическая природа связи между тонами – природа интонации. Эволюционные процессы систем музыкального языка отражали перемены и сдвиги в музыкальном мышлении, в общественном сознании, в представлении человека о времени и пространстве. Понятийная пара «время-пространство» имеет общелогическую «горизонталь – вертикаль» [10]. Музыкальный язык функционирует, «работает» в определённом звукокомплексе, в конкретной точке пространства. Горизонталь – последовательность тонов во времени, мелодическая линия, вертикаль – одновременное звучание нескольких тонов, гармония. Пара «вертикаль-горизонталь» в музыке – модель пространственно-временных отношений, точка сборки, сцепления элементов музыкального языка, конструируемая при помощи логики «матрица» музыкальной речи. Художественно-музыкальная практика XX столетия переориентировала музыкальное сознание и интерпретация горизонтали и вертикали обогатило и разнообразило возможности музыкального языка – это новое понимание и расширение звукового состава тональности, установление господства диссонанса и множественности аккордных структур и диагональных фактурных построений, переходов вертикали в горизонталь и обратно.

Обобщив всё вышесказанное, кратко выделим основные черты музыкального языка, проведя сравнение с языком науки.

Итак, музыкальный язык представляет собой знаковую систему, знаки которой выражают определенные *звуковые* символы и образы. В таком понимании музыкального языка уже сразу фиксируется его отличие от языка науки. И это отличие заключается в чувственном восприятии передаваемой языком информации. Основной формой подачи информации в музыке является звук, а его графическое символическое отображение играет вспомогательную роль. Проще говоря, музыкальные тексты пишутся не для того, что бы их читали, а для того, что бы их исполняли исполнители, тогда как научные тексты существуют, прежде всего, для их прочтения. Устные доклады, лекции и другие формы аудио презентаций играют вспомогательную роль, в которых средства звуковой выразительности, активно воздействующие на эмоциональную сферу, по своей ценности стоят гораздо ниже, чем способность передать содержание и смысл, выраженный в символах и понятиях. Наука, как система знаний, изначально возникает как *текст* и в качестве текстов она функционирует всё время своего существования, тогда как музыка изначально возникает как *звук*, связанный с эмоциями, и свою текстуальность обретает гораздо позднее. Этой спецификой объясняется и следующее отличие двух языков: стремление к унификации на базе всё большей строгости языка науки и качественный рост многообразия средств и форм звуковой музыкальной выразительности. Вот что по поводу унификации языка науки говорит А.Эйнштейн: «Наука занимается совокупностью первичных понятий, т.е. понятий, непосредственно связанных с чувственным восприятием, и теоремами, устанавливающими связь между ними. На первой стадии своего развития наука не содержит ничего другого. Короче говоря, наше повседневное мышление удовлетворено этим уровнем. Но такое состояние вещей не может удовлетворять истинно научный интеллект, потому что совокупность понятий и полученных таким образом соотношений лишена логического единства. Чтобы устранить этот недостаток, изобретают систему с меньшим числом понятий и соотношений, систему, в которой первичные понятия и соотношения «первого слоя» сохраняются в качестве производных понятий и соотношений. Эта новая, «вторичная система», которая характеризуется бóльшим логическим единством,

содержит зато только такие собственные элементарные понятия (понятия второго слоя), которые прямо не связаны с комплексами чувственных ощущений. Продолжая усилия для достижения логического единства, мы приходим, как следствие вывода понятий и соотношений второго слоя (и косвенно – первого слоя), к третичной системе, ещё более бедной первичными понятиями и соотношениями. Эта история будет продолжаться до тех пор, пока мы не достигнем наибольшего мыслимого единства и наименьшего числа понятий в логической основе, которое ещё совместимо с наблюдениями наших чувств» [14, с. 202]. Иными словами, задача языка науки по Эйнштейну, заключается в том, что бы свести всё многообразие чувственных данных к ограниченной и строгой понятийной системе, тогда как задачей музыкального языка является выражение этого многообразия посредством звуковых форм выразительности. Эти две методологии условно можно назвать двумя «стратегиями» развития знания – научное стремление к унификации и музыкальное стремление к многообразию. В настоящее время говорить о кризисе, а тем более о крахе первой стратегии в научном познании ещё преждевременно, но уже сейчас появляются работы, фиксирующие методологический переход в научном познании от «стратегии унификации» к «стратегии многообразия» не только в связи с теоремой Гёделя, но и изменения в концептуальном содержании научной картины мира и переход к «онтологии многообразия», (см. например: [7], [11], [16]), что с необходимостью требует определённых трансформаций и языка науки. В таком ключе «методология многообразия» музыкального языка могла бы быть той «точкой соприкосновения» музыкального языка и языка науки, опираясь на которую, наука могла бы получить дальнейший толчок для преодоления тех кризисных явлений, которые в ней наблюдаются в настоящее время (о кризисном состоянии науки (см. например [3], [12], [15]). Таким образом, возможная перспектива хотя бы частичной переориентации науки со «стратегии унификации» на «стратегию многообразия» вероятно, сблизит позиции науки и музыки и их языков, обнаружив в них не только различия, но и сходства. Впрочем, это тема отдельных, глубоких и фундаментальных исследований, как феномена науки, так

и феномена культуры, составной частью которого является музыка, а сейчас укажем ещё ряд сходств и различий языка музыки и языка науки.

Как уже отмечалось выше, и тот и другой язык представляют собой знаковую систему. Ещё в начале XX столетия, в эпоху господства позитивизма, в качестве одного из существенных отличий между этими двумя системами необходимо было бы указать социокультурную природу музыкального языка, тогда как считалось, что природа науки и её языка не имеет никаких социокультурных составляющих. Однако с крахом позитивистских концепций и утверждением постпозитивизма в работах ряда авторов (К. Поппер, Т.Кун, С. Тулмин, М. Полнаи, И. Лакатос) социокультурные основания научного знания, как один из видов оснований науки стали неоспоримы. Так же как и социокультурные основания музыки, социокультурные основания науки задают динамизм и изменчивость языковым системам, и именно они являются одним из основных факторов развития соответствующих языковых систем.

Ещё одной характерной общей чертой языка музыки и языка науки является их интернациональность. А Эйнштейн в качестве основных отличий языка науки от других языков, и, прежде всего языка обыденного общения указывает его (языка науки) наряду со строгостью и интернациональность [13]. Очевидно, что интернациональность присуща в значительной мере и языку музыки, хотя выше говорилось о том, что музыкальный язык имеет национально-культурную специфику, чего нельзя сказать о языке науки (впрочем, это утверждение не совсем бесспорно, явления немецкой, американской, советской, французской или английской науки существовали и существуют, а значит и существуют соответствующие языки, однако этот вопрос нуждается в более строгой аргументации), но тем не менее, и в музыкальном, и в научном языке довольно таки силён интернациональный элемент.

На этом, указав достаточно значимые сходства и различия между языком музыки и языком науки, имеет смысл закончить данную статью. Безусловно, тема аналитического сравнения этих двух языков гораздо шире данной работы, и в этом смысле представленная статья скорее ставит проблему и даёт только

некоторые и далеко не все возможные направления её решений. Заявленная тема, несмотря на то, что она своими корнями уходит ещё в античность, тем не менее, для современной философии и современной культуры является новым и перспективным направлением, и открывает широчайшее поле для исследований, которым мы в дальнейшем и будем заниматься.

Литература.

1. Арановский М.Г. Синтаксическая структура мелодии. - М.: Музыка, 1991.-320 с.
2. Аристотель. Собр. соч.: В 4-х т.: М.: Мысль. - Т3: 1981. – 613 с.
3. Будущее фундаментальной науки: Концептуальные, философские и социальные проблемы / Отв. Ред. А.А.Крушанов, Е.А. Мамчур. М: Красанд, 2011. – 288 с.
4. Дыс Л. Музыкальное мышление как объект исследования //Музыкальное мышление: сущность, категории, аспекты исследования: сб. статей сост. Л.И. Дыс. Киев: Музична Украина, 1989.-С. 35-44.
5. Мазель Л.А. Строение музыкальных произведений. – М.: Музыка, 1979. – 126 с.
6. Медушевский В.В. Как устроены художественные средства музыки? // Эстетические очерки. - М.:Музыка, 1977. - Вып. 4. - С. 78 - 92.
7. Павленко А.Н. Место «хаоса» в новом мировом «порядке». /А.Н.Павленко. // Вопросы философии – 2003. – №9, – С. 39 – 53
8. Платон. Собр. соч.: В 4-х т.: М.: Мысль. - Т3: 1994. - 657 с.
9. Сохор А.И. Социальная обусловленность музыкального мышления и восприятия // Проблемы музыкального мышления. - М.: Музыка, 1974. - 280с.
10. Шуранов В.О. предметно-чувственном и символическом пространстве музыки / Смысловые структуры в музыкальном тексте: Сб. тр.: Вып. 150 / Российская академия музыки им. Гнесиных; Уфимский гос. институт искусств. – М.: Музыка , 1998.-С. 6-21.

11.Тарароев Я.В. Онтологические основания современной физики и космологии. – М.:URSS, 2011, – 264 стр.

12.Хорган Джон Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. – СПб: Амфора, 2001. – 479 с.

13. Эйнштейн А. «Общий язык науки». Эйнштейновский сборник. – 1966, М.Наука, – С.12-14.

14.Эйнштейн А. Физика и реальность.– М.: Наука, 1967. – С.200 – 227.

15.Smolin L.The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next Houghton Mifflin, – Boston, 2006. – 135 P.

16.Susskind L. The anthropic landscape of string theory // Universe or Multiverse? Cambridge: Cambridge University Press. 2007. – P.247 – 263.